



上海科技大学

ShanghaiTech University

数学科学研究所

开课课程手册

2019年10月

目录

1.	《数学分析 I》	1
2.	《数学建模》	2
3.	《随机过程》	5
4.	《线性代数 I》	6
5.	《概率论与数理统计 I》	9

《数学分析 I》

一、课程基本信息

开课单位:	数学科学研究所	课程代码:	GEMA1009
课程名称:	数学分析 I	英文名称:	Mathematical Analysis I
学分:	5	学时:	80
授课对象:		授课语言:	中文
先修课程:			

二、课程简介和教学目的

此课程是针对数学近缘的理工科专业的本科基础性课程，以计算、分析和逻辑推理（强调逻辑推理）为三条主线，培养学生数学思维能力以及独立分析和解决问题的能力。

三、教学内容、教学方式和学时安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
实数	第 1 周 3 课时	课堂教学、课后复习（作业）
数列极限	第 1 周 3 课时	课堂教学、课后复习（作业）
	第 2 周 3 课时	
函数极限	第 2 周 3 课时	课堂教学、课后复习（作业）
	第 3 周 6 课时	
连续函数的基本概念	第 4 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）
闭区间上连续函数的性质	第 5 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）
导数	第 6 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）
微分；微分中值定理；未定式的极限	第 7 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）
函数的单调性和凸性；Taylor 展开	第 8 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）

不定积分及其基本计算方法；有理函数的不定积分	第 9 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）
积分	第 10 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）
函数的可积性；积分的应用	第 11 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）
反常积分	第 12 周 3 课时	课堂教学、课后复习（作业）
数项级数	第 12 周 3 课时	课堂教学、课后复习（作业）
	第 13 周 6 课时	
函数项级数	第 14 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）
幂级数和 Taylor 展开式	第 15 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）
级数的应用	第 16 周 6 课时	课堂教学、课后复习（作业）

《数学建模》

一、课程基本信息

开课单位:	数学科学研究所	课程代码:	MATH1311
课程名称:	数学建模	英文名称:	Mathematical Modeling
学 分:	3	学 时:	48
授课对象:		授课语言:	中文
先修课程:			

二、课程简介和教学目的

数学建模是面向全校本科生开设的数学应用类课程，与数学建模竞赛有较大关联，通过本课程的学习使学生了解数学建模的一般步骤，掌握数学建模的基本方法与技巧，熟悉常见的数学模型，具备建模的初步能力。

本课程旨在培养学生的实践能力和应用所学知识的能力。通过机理分析，根据客观事物的性质分析因果关系，在适当的假设条件下，利用合适的数学工具得到描述其特征的数学模型，将已学过的知识灵活运用到实际问题当中。其基本任务是逐步培养学生能够将实际问题“翻译”为数学语言，并予以求解，然后再解释实际现象，继而应用于实际的思想方法，最终提高学生的数学素质和应用数学知识解决实际问题的能力。

教学目的有下列三方面：

1. 专业知识方面：使得学生掌握的主要知识点有：最优化方法、图论决策、微分方程、统计回归、随机模拟与机器学习等知识点的编程和应用能力。
2. 专业能力方面：使得学生具有良好的数学建模设计思路，能利用计算机查阅、搜索、编程来求解具体模型，锻炼学生的数学建模实践能力和灵活运用各种理论的能力。
3. 综合能力方面：能熟练利用数学软件 MATLAB 和 R，求解各种数学建模，对解决实际问题形成清晰的思路，并把各种思路用计算机软件程序表达出来。

三、教学内容、教学方式和学时安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
第 1 章 数学建模方法和环节 1.1 什么是数学建模 1.2 建模的三维定位法 1.3 数学建模的几个问题 1.4 数学建模的常用软件工具	第 1 周 3 学时	课堂教学、课后复习（作业）、小组讨论
第 2 章 善用身边的数学秘书： 学会使用 Matlab 软件和 R 软件 2.1 MATLAB 和 R 快速入门 2.2 MATLAB&R 的作图功能 2.3 Matlab 程序设计 2.4 R 语言与 MATLAB 的异同	第 2 周 3 学时	课堂教学、课后复习（作业）、小组讨论
第 3 章 静态确定性非优化模型 3.1 初等数学模型 3.2 组合数学模型 3.3 层次分析法	第 3 周 3 学时	课堂教学、课后复习（作业）、小组讨论

<p>第4章 动态确定性非优化模型</p> <p>4.1 时间连续模型</p> <p>4.2 常微分方程模型</p> <p>4.3 时间离散模型</p> <p>4.4 差分方程模型</p>	<p>第4, 5周</p> <p>6学时</p>	<p>课堂教学、课后复习（作业）、小组讨论</p>
<p>第5章 静态确定性优化模型</p> <p>5.1 线性规划模型</p> <p>5.2 非线性规划模型</p> <p>5.3 图论模型</p>	<p>第6, 7周</p> <p>6学时</p>	<p>课堂教学、课后复习（作业）、小组讨论</p>
<p>第6章 静态随机性非优化模型</p> <p>6.1 概率统计基础知识复习</p> <p>6.2 统计模型</p> <p>6.3 回归模型</p>	<p>第8周</p> <p>3学时</p>	<p>课堂教学、课后复习（作业）、小组讨论</p>
<p>第7章 静态随机性优化模型</p> <p>7.1 机器学习与人工智能模型</p> <p>7.2 聚类分析模型</p> <p>7.3 推荐系统与排序模型</p>	<p>第9, 10, 11周</p> <p>9学时</p>	<p>课堂教学、课后复习（作业）、小组讨论</p>
<p>第8章 动态随机性非优化模型</p> <p>8.1 时间离散模型</p> <p>8.2 Markov 链模型</p> <p>8.3 时间连续模型</p> <p>8.4 随机过程模型</p>	<p>第12周</p> <p>3学时</p>	<p>课堂教学、课后复习（作业）、小组讨论</p>
<p>第9章 动态随机性优化模型</p>	<p>第13, 14周</p>	<p>课堂教学、课后复习（作</p>

9.1 时间离散模型 9.2 随机库存论模型 9.3 时间连续模型 9.4 随机最优控制模型 9.5 MCMC 方法 9.6 金融期权定价	6 学时	业)、小组讨论
课堂大作业交流	第 15 周 3 学时	小论文交流
期末随堂开卷考试	第 16 周	最后交论文期限

《随机过程》

一、课程基本信息

开课单位:	数学科学研究所	课程代码:	MATH1427
课程名称:	随机过程	英文名称:	Stochastic Process
学分:	4	学时:	64
授课对象:		授课语言:	英语
先修课程:			

二、课程简介和教学目的

课程简介和教学目的: 本课程介绍随机过程的理论及其应用, 主要内容包括概率论回顾, 鞅, 泊松过程, 更新过程, 马尔科夫链, 排队过程。教学目的是让学生系统的掌握分析随机模型以及设计随机算法的常用方法, 并能够熟练运用这些方法去解决通信, 网络, 信号处理, 机器学习等领域的相关实际问题。

三、教学内容、教学方式和学时安排

每周 4 个学时, 共 16 周, 教学方式以授课为主。具体的教学安排如下:

1. 概率论回顾以及概率论不等式

2. 条件概率以及鞅
3. 泊松过程
4. 更新过程
5. 离散时间马尔科夫链
6. 连续时间马尔科夫链
7. 排队过程

《线性代数 I》

一、课程基本信息

开课单位:	数学科学研究所	课程代码:	MATH1112
课程名称:	线性代数 I	英文名称:	Linear Algebra I
学分:	4	学时:	64
授课对象:		授课语言:	中英文
先修课程:			

二、课程简介和教学目的

"In this course, we will cover the following contents: Systems of linear equations, Gaussian elimination, matrices, determinants, and Cramer's rule. Vectors, vector spaces, basis and dimension, linear transformations. Eigenvalues, eigenvectors, and quadratic forms. Objective: Solve and Interpret systems of linear equations. Understand the elementary facts of abstract vector space. Understand the linear transform"

三、教学内容、教学方式和学时安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
1 Introduction to Vectors 1.1 Vectors and Linear Combinations 1.2 Lengths and Dot Products 1.3 Matrices	第 1 周 4 学时	课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论

<p>2 Solving Linear Equations</p> <p>2.1 Vectors and Linear Equations</p> <p>2.2 The Idea of Elimination</p> <p>2.3 Elimination Using Matrices</p> <p>2.4 Rules for Matrix Operations</p> <p>2.5 Inverse Matrices</p> <p>2.6 Factorization: $A = LU$</p> <p>2.7 Transposes and Permutations</p>	<p>第二周 第三周</p> <p>8 个学时</p>	<p>课堂教学、课后 复习（作业）、 文献阅读、讨论</p>
<p>3 Vector Spaces and Subspaces</p> <p>3.1 Spaces of Vectors</p> <p>3.2 The Nullspace of A: Solving $Ax = 0$</p> <p>3.3 The Rank and the Row Reduced Form</p> <p>3.4 The Complete Solution to $Ax = b$</p> <p>3.5 Independence, Basis and Dimension</p> <p>3.6 Dimensions of the Four Subspaces</p>	<p>第四周至第六周</p> <p>12 个学时</p>	<p>课堂教学、课后 复习（作业）、 文献阅读、讨论</p>

<p>4 Orthogonality</p> <p>4.1 Orthogonality of the Four Subspaces</p> <p>4.2 Projections</p> <p>4.3 Least Squares Approximations</p> <p>4.4 Orthogonal Bases and Gram-Schmidt</p>	<p>第七周第八周</p> <p>8 个学时</p>	<p>课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论</p>
<p>Midterm exam</p>	<p>第九周 2 个学时</p>	
<p>5 Determinants</p> <p>5.1 The Properties of Determinants</p> <p>5.2 Permutations</p> <p>5.3 Cramer's Rule, Inverses</p>	<p>第九周至第十周</p> <p>6 个学时</p>	<p>课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论</p>
<p>6 Eigenvalues and Eigenvectors</p> <p>6.1 Introduction to Eigenvalues</p> <p>6.2 Diagonalizing a Matrix</p> <p>6.3 Applications to Differential Equations</p> <p>6.4 Symmetric Matrices</p> <p>6.5 Positive Definite Matrices</p> <p>6.6 Similar Matrices</p> <p>6.7 Singular Value Decomposition (SVD)</p>	<p>第十一周第十三周</p> <p>12 个学时</p>	<p>课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论</p>

7 Linear Transformations		
7.1 The Idea of a Linear Transformation	第十四周	课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论
7.2 The Matrix of a Linear Transformation	4 个学时	
7.3 Diagonalization and the Pseudoinverse		
讨论课	第十五周 4 学时	复习、讨论
期末考试	第十六周 2 学时	闭卷

《概率论与数理统计 I》

一、课程基本信息

开课单位:	数学科学研究所	课程代码:	MATH1212
课程名称:	概率论与数理统计 I	英文名称:	Probability and Statistics I
学分:	4	学时:	64
授课对象:		授课语言:	中英文
先修课程:	高等数学 II		

二、课程简介和教学目的

本课程的目的是使学生掌握概率论与数理统计的基本概念、基本理论与方法，为后续相关专业课程奠定必要的数学基础。

三、教学内容、教学方式和学时安排

本课程主要讲授以下内容:

1. Introduction to Probability
 - a. Events, set theory and probability
 - b. Basic relationships of probability
 - c. Conditional probability
 - d. Bayes' Theorem
2. Discrete Probability Distributions

- a. Random variables
- b. Discrete probability distribution
- c. Low order statistical moments: mean and variance
- d. Special distributions: Binomial distributions
- 3. Continuous Probability Distributions
 - a. Uniform Distribution
 - b. Normal Distribution
 - c. Approximation of distributions
- 4. Random Vectors and Large Random Samples
 - a. Joint distributions, covariance, correlation, independence
 - b. The law of large numbers
 - c. The central limit theorem
- 5. Markov Chain
- 6. Markov Chain Monte Carlo